Jurnal Arjuna: Publikasi Ilmu Pendidikan, Bahasa dan Matematika
Volume 4, Nomor 3, Juni 2026
E-ISSN: 3021-8136; P-ISSN: 3021-8144, Hal. 248-263
DOI: https://doi.org/10.61132/arjuna.v4i3.2959
Tersedia: https://journal.aripi.or.id/index.php/Arjuna

Pengembangan Modul Fisika Berbasis Pembelajaran Kooperatif untuk Meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah Siswa SMA

Rifari Baron[1], Rosynanda Nur Fauziah[2*], Sumarti[3], Indah Eka Wahyuningsih[3], Sulastri[4], Abdul Syukur[5], Mukhlish Prihartono[6], Namiroh[7]
[1-7]Universitas Indraprasta PGRI, Indonesia
[*]*Penulis Korespondensi: rosynandaanf@gmail.com*

Abstract. *Problem-solving ability is an important higher-order thinking competency in physics education. However, observations at SMAN 6 Tangerang indicate that students' problem-solving ability remains low because learning is dominated by teacher-centered lectures and conventional textbooks that provide limited opportunities for active and collaborative learning. This study aimed to develop a cooperative learning-based physics teaching module to improve Grade X students' problem-solving ability and to determine its validity, practicality, and effectiveness. The study employed a development research method using the Plomp model, consisting of the preliminary research, prototyping phase, and assessment phase. Data were collected through observations, interviews, questionnaires, documentation, and problem-solving tests based on Polya's four stages, and were analyzed descriptively and statistically using IBM SPSS Statistics. The participants consisted of three heterogeneous Grade X classes, subject matter experts, and media experts. The results showed that the module was highly valid, with validation scores of 94.05% from subject matter experts and 97.50% from media experts. The module was also considered practical, while effectiveness testing involving 95 respondents yielded an average percentage of 82.17%, categorized as highly effective. Testing involving 102 students showed an increase in the mean score from 41.35 to 63.00, with an N-Gain of 0.407, categorized as moderate. The Wilcoxon Signed-Rank Test yielded a significance value of 0.000, indicating a significant difference between pre-test and post-test scores. Thus, the developed module is valid, practical, and effective in supporting students' problem-solving ability.*

Keywords*: Cooperative Learning; Physics Module; Plomp Model; Problem-Solving Ability; Research and Development.*

Abstrak. Kemampuan pemecahan masalah merupakan kompetensi berpikir tingkat tinggi yang penting dalam pembelajaran fisika. Namun, hasil observasi di SMAN 6 Tangerang menunjukkan bahwa kemampuan tersebut masih rendah karena pembelajaran didominasi metode ceramah yang berpusat pada guru dan penggunaan buku teks konvensional yang kurang mendukung aktivitas belajar aktif dan kolaboratif. Penelitian ini bertujuan mengembangkan modul ajar fisika berbasis pembelajaran kooperatif untuk meningkatkan kemampuan pemecahan masalah siswa kelas X serta mengetahui validitas, kepraktisan, dan efektivitas modul. Penelitian menggunakan metode pengembangan dengan model Plomp yang meliputi *preliminary research*, *prototyping phase*, dan *assessment phase*. Data dikumpulkan melalui observasi, wawancara, angket, dokumentasi, dan tes pemecahan masalah berdasarkan empat tahapan Polya, kemudian dianalisis secara deskriptif dan statistik menggunakan IBM SPSS Statistics. Subjek penelitian terdiri atas tiga kelas X yang heterogen, ahli materi, dan ahli media. Hasil penelitian menunjukkan modul sangat valid dengan persentase validasi ahli materi sebesar 94,05% dan ahli media sebesar 97,50%. Modul dinilai praktis, sedangkan uji efektivitas terhadap 95 responden memperoleh rata-rata persentase 82,17% dengan kategori sangat efektif. Tes terhadap 102 siswa menunjukkan peningkatan rata-rata skor dari 41,35 menjadi 63,00, dengan N-Gain sebesar 0,407 berkategori sedang. Uji Wilcoxon Signed-Rank Test menghasilkan nilai 0,000, menunjukkan perbedaan signifikan antara skor *pre-test* dan *post-test*. Dengan demikian, modul yang dikembangkan valid, praktis, dan efektif dalam mendukung peningkatan kemampuan pemecahan masalah siswa.

Kata kunci: Kemampuan Pemecahan Masalah; Model Plomp; Modul Fisika; Pembelajaran Kooperatif; Penelitian dan Pengembangan.

1. LATAR BELAKANG

Pendidikan abad ke-21 menuntut siswa memiliki kemampuan berpikir tingkat tinggi, salah satunya adalah kemampuan pemecahan masalah (*problem solving ability*) (Enciso et al., 2024). Kemampuan ini menjadi sangat penting karena fisika tidak hanya menekankan penguasaan konsep, tetapi juga kemampuan menganalisis dan menyelesaikan permasalahan

Naskah Masuk: 08 April 2026; Revisi: 06 Mei 2026; Diterima: 12 Juni 2026; Terbit: 30 Juni 2026

yang berkaitan dengan fenomena alam. Siswa yang memiliki kemampuan pemecahan masalah yang baik akan lebih mudah menghubungkan konsep-konsep fisika dengan situasi kontekstual yang dihadapi dalam kehidupan sehari-hari, sehingga pembelajaran menjadi lebih bermakna dan tidak sekadar berorientasi pada penguasaan rumus secara mekanis (Fauziah & Sulisworo, 2021).

Kondisi di lapangan menunjukkan bahwa kemampuan pemecahan masalah siswa masih tergolong rendah (Naifah et al., 2025). Hal ini disebabkan oleh dominannya pembelajaran konvensional yang berpusat pada guru serta kurangnya penggunaan bahan ajar yang mendukung aktivitas berpikir kritis dan kolaboratif (Gao et al., 2024). Rendahnya kemampuan pemecahan masalah siswa dalam pembelajaran fisika juga ditemukan pada berbagai konteks sekolah lain, misalnya pada topik usaha dan energi maupun pada materi hukum Archimedes yang keduanya menegaskan bahwa persoalan ini bersifat sistemik dan bukan semata-mata kesulitan lokal di satu sekolah (Carbonaro et al., 2020). Kondisi tersebut menunjukkan perlunya intervensi pembelajaran yang lebih terarah agar siswa dapat mengembangkan keterampilan memecahkan masalah secara sistematis.

Salah satu faktor yang memengaruhi rendahnya kemampuan pemecahan masalah adalah keterbatasan bahan ajar yang digunakan dalam pembelajaran (Juita & Irawani, 2025). Bahan ajar yang tersedia umumnya masih berupa buku teks yang kurang memberikan kesempatan kepada siswa untuk belajar secara aktif dan mandiri. Modul ajar sebagai salah satu bentuk bahan ajar memiliki potensi besar dalam meningkatkan kualitas pembelajaran karena dirancang secara sistematis dan memungkinkan siswa untuk belajar secara mandiri. Beberapa penelitian pengembangan modul fisika berbasis pemecahan masalah menunjukkan bahwa modul yang dirancang dengan aktivitas berbasis masalah mampu meningkatkan keterlibatan siswa dan secara signifikan meningkatkan kemampuan pemecahan masalah (Suhendi et al., 2024). Selain itu, penggunaan model pembelajaran yang tepat juga sangat berpengaruh terhadap peningkatan kemampuan pemecahan masalah siswa.

Model pembelajaran kooperatif merupakan salah satu model yang efektif karena menekankan kerja sama antar siswa dalam kelompok kecil untuk menyelesaikan tugas bersama. Melalui diskusi dan interaksi sosial, siswa dapat mengembangkan kemampuan berpikir kritis dan pemecahan masalah. Rizaldi et al. (2025) menyatakan bahwa pembelajaran kooperatif mampu meningkatkan kemampuan pemecahan masalah siswa melalui aktivitas diskusi kelompok yang terstruktur. Temuan serupa juga diperkuat oleh kajian literatur sistematis mengenai pengaruh pembelajaran kooperatif terhadap kemampuan pemecahan masalah, yang menunjukkan konsistensi hasil positif pada berbagai jenjang dan mata pelajaran

(Wijaya, 2024). Pendekatan *collaborative problem solving* berbantuan media pembelajaran interaktif efektif meningkatkan keterampilan pemecahan masalah siswa pada materi fisika yang berbeda-beda, misalnya pada materi termodinamika dan dengan bantuan simulasi PhET (Putri et al., 2019). Namun demikian, implementasi model pembelajaran kooperatif ini masih belum optimal karena belum didukung oleh bahan ajar yang terintegrasi dengan sintaks pembelajaran kooperatif.

Kesenjangan antara potensi pembelajaran kooperatif dan ketersediaan bahan ajar yang mendukungnya menjadi salah satu urgensi penting dalam penelitian ini (Rosa et al., 2023). Modul ajar yang mengintegrasikan sintaks pembelajaran kooperatif dengan tahapan pemecahan masalah diyakini dapat menjembatani kesenjangan tersebut, karena modul tidak hanya berperan sebagai penyaji materi, tetapi juga sebagai panduan aktivitas belajar yang terstruktur. Penelitian pengembangan modul berbasis pemecahan masalah pada konteks kurikulum yang lebih baru turut memperkuat urgensi ini, misalnya pengembangan modul ajar fisika dalam implementasi Kurikulum Merdeka yang menunjukkan bahwa keselarasan antara struktur modul dan tuntutan kurikulum menjadi faktor penentu keberhasilan produk pembelajaran (Fisika et al., 2025).

Berdasarkan hasil observasi di SMAN 6 Tangerang, pembelajaran fisika masih didominasi oleh metode ceramah dengan penggunaan buku teks sebagai sumber utama. Siswa cenderung pasif dan mengalami kesulitan dalam menyelesaikan soal-soal yang membutuhkan kemampuan pemecahan masalah. Kondisi ini menunjukkan adanya kesenjangan antara tuntutan kurikulum dengan praktik pembelajaran di kelas. Oleh karena itu, diperlukan inovasi berupa pengembangan modul ajar fisika berbasis model pembelajaran kooperatif yang dikembangkan melalui model Plomp untuk meningkatkan kemampuan pemecahan masalah siswa. Kebaruan penelitian ini terletak pada pengintegrasian sintaks pembelajaran kooperatif secara eksplisit ke dalam struktur modul ajar fisika, sekaligus pengujiannya melalui tiga aspek kualitas produk pengembangan sekaligus, yaitu validitas, kepraktisan, dan efektivitas, dengan dukungan instrumen pemecahan masalah yang dirancang berdasarkan tahapan Plomp.

Penelitian ini menjadi penting untuk dilakukan guna menghasilkan modul ajar fisika yang tidak hanya layak digunakan, tetapi juga efektif dalam meningkatkan kemampuan pemecahan masalah siswa. Berdasarkan uraian latar belakang tersebut, penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan modul fisika berbasis model pembelajaran kooperatif, mengetahui tingkat kelayakan modul berdasarkan hasil validasi ahli, mengetahui tingkat kepraktisan modul berdasarkan respons guru dan siswa, serta mengetahui efektivitas modul dalam meningkatkan kemampuan pemecahan masalah siswa di SMAN 6 Tangerang. Diharapkan hasil penelitian ini

dapat memberikan kontribusi terhadap inovasi pembelajaran fisika serta peningkatan kualitas hasil belajar siswa, sekaligus menjadi referensi bagi guru dan pengembang bahan ajar dalam merancang modul yang mengintegrasikan model pembelajaran kooperatif dengan penguatan kemampuan pemecahan masalah.

2. KAJIAN TEORITIS

Kemampuan Pemecahan Masalah dalam Pembelajaran Fisika

Kemampuan pemecahan masalah (*problem solving ability*) merupakan salah satu kompetensi utama yang harus dimiliki peserta didik pada abad ke-21 (Nasir & Kuswanto, 2025). Kemampuan ini tidak hanya berkaitan dengan kemampuan menemukan jawaban yang benar, tetapi juga melibatkan proses mengidentifikasi masalah, menganalisis informasi, memilih strategi penyelesaian, melaksanakan strategi tersebut, serta mengevaluasi hasil yang diperoleh. Kemampuan pemecahan masalah menjadi bagian dari keterampilan berpikir tingkat tinggi (*Higher Order Thinking Skills/HOTS*) yang sangat dibutuhkan untuk menghadapi berbagai tantangan kehidupan dan perkembangan ilmu pengetahuan serta teknologi (Yanto et al., 2021).

Kemampuan pemecahan masalah memiliki peranan yang sangat penting karena karakteristik materi fisika menuntut siswa untuk memahami konsep, menghubungkan berbagai prinsip ilmiah, serta menerapkannya dalam menyelesaikan persoalan nyata. Menurut Heller & Heller, (2010), pemecahan masalah dalam fisika merupakan proses sistematis yang melibatkan identifikasi konsep-konsep yang relevan, pemilihan strategi penyelesaian, penerapan konsep, hingga evaluasi terhadap solusi yang diperoleh. Oleh karena itu, pembelajaran fisika tidak cukup hanya berorientasi pada penguasaan rumus, tetapi harus mampu mengembangkan kemampuan berpikir analitis dan reflektif siswa (Lestari, 2021).

Salah satu model pemecahan masalah yang banyak digunakan adalah tahapan yang dikemukakan oleh Polya (1973), yaitu: (1) memahami masalah (*understanding the problem*), (2) merencanakan penyelesaian (*devising a plan*), (3) melaksanakan rencana (*carrying out the plan*), dan (4) memeriksa kembali hasil penyelesaian (*looking back*). Tahapan tersebut telah banyak diadaptasi dalam pembelajaran sains karena memberikan kerangka berpikir yang sistematis bagi siswa dalam menyelesaikan berbagai persoalan (Hermanto et al., 2024).

Kemampuan pemecahan masalah siswa dipengaruhi oleh berbagai faktor, antara lain penguasaan konsep, kemampuan berpikir kritis, motivasi belajar, pengalaman belajar sebelumnya, strategi pembelajaran yang digunakan guru, serta kualitas bahan ajar yang digunakan (Jonassen, 2011). Apabila pembelajaran masih didominasi oleh metode ceramah

dan latihan soal rutin, siswa cenderung mengalami kesulitan ketika dihadapkan pada permasalahan yang bersifat kontekstual dan membutuhkan penalaran yang lebih kompleks (Rachmawati et al., 2024).

Model Pembelajaran Kooperatif

Model pembelajaran kooperatif (*cooperative learning*) merupakan model pembelajaran yang menempatkan siswa dalam kelompok-kelompok kecil yang heterogen untuk bekerja sama dalam mencapai tujuan pembelajaran (Sudarsana, 2018). Menurut Slavin (2015), pembelajaran kooperatif merupakan pendekatan pembelajaran yang menekankan interaksi antarsiswa sehingga setiap anggota kelompok bertanggung jawab terhadap keberhasilan belajar dirinya sendiri maupun anggota kelompok lainnya.

Johnson & Johnson, (2017) menjelaskan bahwa pembelajaran kooperatif memiliki lima unsur pokok, yaitu: (1) ketergantungan positif (*positive interdependence*), (2) tanggung jawab individu (*individual accountability*), (3) interaksi tatap muka (*face-to-face interaction*), (4) keterampilan sosial (*interpersonal skills*), dan (5) evaluasi proses kelompok (*group processing*). Kelima unsur tersebut menjadi faktor utama yang membedakan pembelajaran kooperatif dari pembelajaran kelompok biasa.

Sintaks pembelajaran kooperatif meliputi: (1) penyampaian tujuan pembelajaran dan motivasi, (2) penyajian informasi atau materi, (3) pembentukan kelompok belajar, (4) kerja sama kelompok dalam menyelesaikan tugas, (5) presentasi hasil diskusi, dan (6) pemberian penghargaan atau evaluasi (Slavin, 2015). Melalui tahapan tersebut, siswa memperoleh kesempatan untuk bertukar pendapat, mengembangkan kemampuan komunikasi, berpikir kritis, dan menyelesaikan masalah secara kolaboratif.

Model pembelajaran kooperatif sangat sesuai diterapkan karena sebagian besar konsep fisika memerlukan proses diskusi, argumentasi ilmiah, dan penyelesaian masalah secara bertahap (Fatimah et al., 2025). Hidayat et al. (2022) menunjukkan bahwa pembelajaran kooperatif mampu meningkatkan kemampuan pemecahan masalah siswa melalui aktivitas diskusi kelompok yang terstruktur. Kajian sistematis Husain et al. (2024) juga menunjukkan bahwa pembelajaran kooperatif secara konsisten memberikan pengaruh positif terhadap kemampuan pemecahan masalah pada berbagai mata pelajaran dan jenjang pendidikan.

Penelitian Safitri et al. (2024) serta Sari et al. (2022) semakin memperkuat temuan tersebut dengan menunjukkan bahwa pendekatan *collaborative problem solving* berbantuan media pembelajaran interaktif mampu meningkatkan kemampuan pemecahan masalah siswa secara signifikan. Meskipun demikian, efektivitas pembelajaran kooperatif akan lebih optimal

apabila didukung oleh bahan ajar yang dirancang sesuai dengan sintaks pembelajaran kooperatif (Wijaya, 2023).

3. METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan penelitian *Research and Development* (R&D) yang bertujuan mengembangkan modul ajar fisika berbasis model pembelajaran kooperatif untuk meningkatkan kemampuan pemecahan masalah siswa kelas X di SMAN 6 Tangerang (Sugiyono, 2018). Model pengembangan yang digunakan adalah Plomp yang terdiri atas tiga tahap, yaitu *preliminary research*, *prototyping phase*, dan *assessment phase*. Penelitian dilaksanakan di SMAN 6 Tangerang karena adanya kebutuhan terhadap bahan ajar yang lebih inovatif dalam pembelajaran fisika. Analisis data dilakukan secara kuantitatif dan kualitatif untuk menilai kualitas produk berdasarkan kriteria validitas, kepraktisan, dan efektivitas (Plomp, 2013). Validitas modul dinilai oleh ahli materi dan ahli media berdasarkan aspek kelayakan isi, kebahasaan, penyajian, dan tampilan, kemudian hasil penilaian dikategorikan ke dalam tingkat validitas.

Analisis kelayakan bertujuan untuk mengetahui tingkat validitas modul ajar yang dikembangkan berdasarkan penilaian ahli materi dan ahli media terhadap aspek kelayakan isi, kebahasaan, penyajian, dan tampilan modul. Hasil rata-rata skor selanjutnya dikategorikan ke dalam tingkat validitas sebagaimana disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Kategori Tingkat Validitas Modul.

Rentang Skor	Kategori
3,26 – 4,00	Sangat Valid
2,51 – 3,25	Valid
1,76 – 2,50	Cukup Valid
1,00 – 1,75	Tidak Valid

Analisis kepraktisan dilakukan untuk mengetahui tingkat kemudahan penggunaan modul ajar berdasarkan respons guru dan siswa setelah penggunaan modul dalam pembelajaran, melalui angket respons yang memuat indikator kemudahan penggunaan, keterbacaan, daya tarik, dan kebermanfaatan modul. Persentase yang diperoleh kemudian dikategorikan sebagaimana disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Kategori Tingkat Kepraktisan Modul.

Persentase	Kategori
81 – 100%	Sangat Praktis
61 – 80%	Praktis
41 – 60%	Cukup Praktis
21 – 40%	Kurang Praktis
0 – 20%	Tidak Praktis

Analisis efektivitas dilakukan untuk mengetahui kemampuan modul ajar dalam meningkatkan kemampuan pemecahan masalah siswa. Data efektivitas diperoleh melalui tes kemampuan pemecahan masalah yang diberikan sebelum penggunaan modul (*pre-test*) dan setelah penggunaan modul (*post-test*), serta melalui angket respons siswa. Analisis efektivitas dilakukan menggunakan bantuan SPSS dan perhitungan N-Gain, dengan tahapan analisis N-Gain, uji normalitas, uji homogenitas, dan uji hipotesis.

Analisis N-Gain digunakan untuk mengetahui tingkat peningkatan kemampuan pemecahan masalah siswa setelah menggunakan modul ajar, dengan rumus N-Gain = (*Posttest* − *Pretest*) atau (Skor Maksimum − *Pretest*). Kategori nilai N-Gain disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Kategori Nilai N-Gain.

Nilai N-Gain	Kategori
>0,70	Tinggi
0,30 – 0,70	Sedang
<0,30	Rendah

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Penelitian

Hasil Tahap Preliminary Research

Tahap *preliminary research* dilakukan melalui analisis kebutuhan, analisis kurikulum, analisis siswa, analisis materi, dan studi literatur. Hasil analisis kebutuhan menunjukkan bahwa pembelajaran fisika memerlukan bahan ajar yang lebih menarik dan memandu siswa belajar secara aktif, sehingga modul disusun dengan kegiatan belajar bertahap, latihan, dan tugas kelompok. Analisis kurikulum menunjukkan bahwa materi modul perlu disesuaikan dengan capaian pembelajaran dan tujuan pembelajaran kelas X, sehingga tujuan pembelajaran, materi, latihan, dan evaluasi disusun selaras dengan kurikulum yang berlaku.

Analisis siswa menunjukkan bahwa siswa kelas X membutuhkan tampilan yang jelas, petunjuk yang mudah diikuti, dan contoh soal yang dekat dengan kehidupan sehari-hari, sehingga modul dilengkapi petunjuk, contoh kontekstual, gambar, dan aktivitas kooperatif. Analisis materi menunjukkan bahwa materi fisika perlu disajikan secara sistematis agar siswa lebih mudah memahami konsep dan menyelesaikan soal, sehingga materi disusun dari konsep dasar, contoh, latihan, diskusi, rangkuman, dan evaluasi. Studi literatur menunjukkan bahwa model pembelajaran kooperatif relevan untuk meningkatkan interaksi, tanggung jawab kelompok, dan pemahaman siswa, sehingga sintaks pembelajaran kooperatif dimasukkan dalam struktur kegiatan modul.

Hasil *preliminary research* menunjukkan bahwa modul perlu dirancang bukan hanya sebagai kumpulan materi, tetapi sebagai perangkat belajar yang mengarahkan siswa untuk membaca, berdiskusi, menyelesaikan masalah, dan merefleksikan hasil belajar. Modul dikembangkan dengan ciri utama berupa petunjuk penggunaan, tujuan pembelajaran, peta konsep, uraian materi, contoh soal, aktivitas kelompok, latihan, rangkuman, dan evaluasi.

Hasil Tahap Prototyping Phase

Tahap *prototyping phase* meliputi desain umum *prototype, self evaluation, expert review, one-to-one evaluation*, dan *small group evaluation*. Pada desain awal, modul disusun dengan mempertimbangkan alur belajar siswa: bagian awal memuat identitas, petunjuk penggunaan, capaian pembelajaran, tujuan pembelajaran, dan peta konsep, bagian isi memuat uraian materi, contoh soal, kegiatan kelompok, latihan, dan refleksi; serta bagian akhir memuat rangkuman dan evaluasi.

Evaluasi diri (*self evaluation*) dilakukan sebelum modul diberikan kepada validator untuk menemukan kesalahan teknis sejak awal, dengan perbaikan pada konsistensi format, urutan submateri, penulisan istilah, dan kejelasan instruksi kegiatan. Tinjauan ahli (*expert review*) dilakukan oleh ahli materi yang menilai kesesuaian tujuan, kelengkapan materi, ketepatan metode, dan bahasa, serta ahli media yang menilai kemudahan penggunaan, desain pembelajaran, tampilan, kesesuaian gambar, dan daya tarik modul.

Evaluasi individu (*one-to-one evaluation*) dilakukan untuk melihat respons awal siswa terhadap kejelasan petunjuk, bagian yang mudah dan sulit dipahami, tampilan, gambar, dan tata letak, yang menunjukkan bahwa modul dapat digunakan oleh siswa tetapi perlu penguatan pada bagian yang memerlukan penjelasan visual. Evaluasi dalam kelompok kecil (*small group evaluation*) menunjukkan bahwa siswa dapat bekerja sama, mengikuti instruksi, dan menggunakan modul sebagai panduan diskusi, sehingga prototipe dinyatakan siap digunakan pada tahap *assessment phase*.

Hasil Validasi Ahli

Validasi ahli materi mencakup aspek tujuan pembelajaran, materi pembelajaran, metode pembelajaran, dan bahasa, sedangkan validasi ahli media mencakup aspek rekayasa perangkat lunak atau modul dan desain pembelajaran. Hasil validasi setiap aspek disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Hasil Validasi Setiap Aspek.

Aspek	Skor	Skor Maksimum	Persentase (%)	Kategori
Tujuan pembelajaran	8	8	100,00	Sangat Valid
Materi pembelajaran	42	44	95,45	Sangat Valid
Metode pembelajaran	8	8	100,00	Sangat Valid
Bahasa	21	24	87,50	Sangat Valid
Rekayasa perangkat lunak/modul	12	12	100,00	Sangat Valid
Desain pembelajaran	66	68	97,06	Sangat Valid

Berdasarkan Tabel 4, seluruh aspek validasi berada pada kategori sangat valid. Pada validasi ahli materi, aspek tujuan pembelajaran dan metode pembelajaran memperoleh persentase 100,00%, aspek materi pembelajaran memperoleh 95,45%, dan aspek bahasa memperoleh 87,50%. Hasil ini menunjukkan bahwa isi modul telah sesuai dengan tujuan pembelajaran, materi tersusun sistematis, metode pembelajaran relevan, dan bahasa dapat dipahami siswa. Pada validasi ahli media, aspek rekayasa perangkat lunak/modul memperoleh persentase 100,00% dan aspek desain pembelajaran memperoleh 97,06%, yang menunjukkan bahwa modul dinilai mudah digunakan, memiliki tampilan yang baik, memuat struktur pembelajaran yang jelas, dan mendukung kegiatan belajar siswa secara mandiri maupun kelompok.

Tabel 5. Rekapitulasi Validasi Ahli.

Validator	Skor	Skor Maksimum	Persentase (%)	Kesimpulan
Ahli materi	79	84	94,05	Sangat valid, layak digunakan dengan revisi
Ahli media	78	80	97,50	Sangat valid, layak digunakan

Rekapitulasi validasi pada Tabel 5 menunjukkan bahwa ahli materi memberikan skor 79 dari skor maksimum 84 (94,05%) dan ahli media memberikan skor 78 dari skor maksimum 80 (97,50%). Kedua hasil tersebut berada pada kategori sangat valid, sehingga modul fisika berbasis model pembelajaran kooperatif layak digunakan pada tahap uji coba setelah dilakukan revisi minor. Catatan utama dari ahli materi berkaitan dengan konsistensi tampilan, terutama jenis huruf, penomoran tabel, penomoran gambar, dan format penulisan, yang tidak mengubah substansi kelayakan materi tetapi tetap penting karena keteraturan tampilan memengaruhi kenyamanan membaca. Revisi dilakukan dengan menyeragamkan font, memperbaiki penomoran, serta menata kembali tabel dan gambar agar lebih rapi.

Hasil Kepraktisan Modul

Kepraktisan modul dilihat dari kemudahan modul digunakan oleh siswa dalam proses pembelajaran, dengan instrumen yang memuat enam aspek, yaitu kemudahan penggunaan, keterbacaan dan bahasa, materi, pembelajaran kooperatif, tampilan modul, dan manfaat modul. Aspek kemudahan penggunaan mencakup indikator modul yang mudah digunakan secara mandiri, petunjuk yang jelas, dan langkah pembelajaran yang mudah diikuti. Aspek

keterbacaan dan bahasa mencakup bahasa yang mudah dipahami dan istilah fisika yang dijelaskan dengan baik. Aspek materi mencakup kesesuaian materi dengan pelajaran serta kebermanfaatan contoh soal dan latihan. Aspek pembelajaran kooperatif mencakup kejelasan kegiatan kelompok dan pembagian tugas. Aspek tampilan modul mencakup daya tarik, kejelasan gambar, dan kenyamanan tata letak. Aspek manfaat modul mencakup kontribusi modul terhadap pemahaman fisika, keaktifan, minat, dan kemandirian belajar.

Berdasarkan lembar kepraktisan yang digunakan pada uji coba, respons siswa secara umum menunjukkan bahwa modul mudah digunakan dan membantu kegiatan belajar. Siswa menyukai bagian yang memuat gambar, contoh soal, dan kegiatan kelompok, meskipun beberapa siswa memberikan saran agar gambar dibuat lebih jelas, khususnya pada bagian vektor, dan tampilan dibuat lebih rapi. Masukan ini menunjukkan bahwa modul telah praktis digunakan, tetapi tetap memerlukan penyempurnaan tampilan dan penjelasan pada bagian tertentu.

Hasil Efektivitas Modul Berdasarkan Respons Siswa

Efektivitas modul dianalisis melalui angket respons siswa yang memuat empat aspek, yaitu ketertarikan, motivasi, keaktifan, dan pemahaman, dengan jumlah responden sebanyak 95 siswa. Hasil efektivitas modul berdasarkan aspek disajikan pada Tabel 6.

Tabel 6. Hasil Efektivitas Modul Berdasarkan Aspek.

Aspek	Skor	Skor Maksimum	Persentase (%)	Kategori
Ketertarikan	638	760	83,95	Sangat Efektif
Motivasi	628	760	82,63	Sangat Efektif
Keaktifan	576	760	75,79	Efektif
Pemahaman	656	760	86,32	Sangat Efektif
Rata-rata keseluruhan	2498	3040	82,17	Sangat Efektif

Berdasarkan Tabel 6, persentase efektivitas keseluruhan modul adalah 82,17% dan termasuk kategori sangat efektif. Aspek pemahaman memperoleh persentase tertinggi (86,32%), yang menunjukkan bahwa siswa menilai modul membantu memahami materi fisika dan memudahkan mereka mengerjakan soal setelah belajar. Aspek ketertarikan (83,95%) dan aspek motivasi (82,63%) juga berada pada kategori sangat efektif, menunjukkan bahwa modul mampu menarik perhatian siswa, membuat pembelajaran lebih menyenangkan, serta mendorong semangat belajar. Aspek keaktifan memperoleh persentase yang relatif lebih rendah (75,79%) meskipun tetap berada pada kategori efektif, menunjukkan bahwa modul sudah mendukung keaktifan siswa, tetapi keberanian siswa dalam menyampaikan pendapat dan keterlibatan diskusi masih perlu diperkuat melalui peran guru dalam membagi peran kelompok dan memberikan pertanyaan pemantik.

Efektivitas Kemampuan Pemecahan Masalah

Instrumen efektivitas kemampuan pemecahan masalah fisika disusun berdasarkan teori Polya, yang terdiri atas empat tahap: memahami masalah, menyusun rencana, melaksanakan rencana, dan memeriksa kembali. Instrumen tes berbentuk uraian pada materi kinematika gerak, dipilih karena dapat menunjukkan proses berpikir siswa secara lebih lengkap dibandingkan soal pilihan ganda. Analisis dilakukan menggunakan statistik deskriptif, uji normalitas, N-Gain, dan uji hipotesis terhadap data *pretest* dan *posttest* 102 siswa.

Tabel 7. Hasil Statistik Deskriptif *Pretest* dan *Posttest*.

Statistik	*Pre-test*	*Post-test*
N	102	102
Minimum	0	20
Maksimum	80	100
Mean	41,35	63,00
Median	40,00	64,00
Standar Deviasi	17,73	20,47

Berdasarkan Tabel 7, rata-rata nilai *pre-test* siswa sebesar 41,35, sedangkan rata-rata nilai post-test meningkat menjadi 63,00. Selisih rata-rata sebesar 21,65 poin menunjukkan adanya peningkatan kemampuan pemecahan masalah setelah penggunaan modul ajar. Nilai maksimum juga meningkat dari 80 menjadi 100, yang menunjukkan bahwa beberapa siswa mampu mencapai penguasaan materi secara optimal setelah implementasi modul.

Tabel 8. Hasil Uji Normalitas Shapiro-Wilk.

Variabel	Statistik	Sig.
Pre-test	0,979	0,104
Post-test	0,971	0,025

Hasil uji normalitas menunjukkan bahwa data *pre-test* berdistribusi normal (Sig. = 0,104 > 0,05), sedangkan data *post-test* tidak berdistribusi normal (Sig. = 0,025 < 0,05). Oleh karena itu, pengujian hipotesis tidak menggunakan uji parametrik Paired Sample t-Test, melainkan menggunakan Wilcoxon Signed Rank Test sebagai uji nonparametrik yang lebih sesuai.

Tabel 9. Hasil Analisis N-Gain.

Nilai N-Gain	Kategori
0,407	Sedang

Hasil perhitungan N-Gain menunjukkan nilai sebesar 0,407 yang berada pada kategori sedang, mengindikasikan bahwa modul ajar yang dikembangkan mampu memberikan peningkatan kemampuan pemecahan masalah yang cukup baik. Hasil ini menunjukkan bahwa pembelajaran menggunakan modul berbasis pembelajaran kooperatif memberikan pengalaman belajar yang lebih bermakna dibandingkan pembelajaran konvensional.

Pembahasan

Hasil penelitian menunjukkan bahwa modul fisika berbasis model pembelajaran kooperatif memenuhi kriteria valid berdasarkan penilaian ahli materi (94,05%) dan ahli media (97,50%), yang keduanya berada pada kategori sangat valid. Hasil ini menunjukkan bahwa modul telah memiliki kesesuaian isi, kejelasan tujuan pembelajaran, ketepatan metode, bahasa yang layak, tampilan yang baik, dan struktur pembelajaran yang mendukung proses belajar. Temuan ini sejalan dengan penelitian pengembangan modul ajar berorientasi kemampuan pemecahan masalah pada mata pelajaran lain, yang juga menunjukkan bahwa modul dengan struktur sistematis dan konten yang relevan dengan kebutuhan siswa cenderung memperoleh kategori validitas yang tinggi (Purnomo, 2021).

Validitas materi menjadi aspek penting karena modul fisika harus menyajikan konsep secara benar, runtut, dan sesuai dengan tujuan pembelajaran. Hasil validasi menunjukkan bahwa materi dalam modul telah dinilai lengkap, sistematis, dan relevan dengan kebutuhan pembelajaran kelas X. Catatan ahli materi tentang konsistensi font dan penomoran menjadi bahan revisi teknis agar modul lebih rapi dan mudah dibaca. Validitas media juga memperkuat kualitas produk, dengan aspek rekayasa perangkat lunak/modul memperoleh skor penuh dan aspek desain pembelajaran memperoleh persentase 97,06%, menunjukkan bahwa tujuan pembelajaran, tampilan sampul, judul, peta konsep, gambar, warna, tata letak, asesmen, dan strategi pembelajaran telah mendukung keterlaksanaan pembelajaran fisika.

Hasil kepraktisan menunjukkan bahwa modul dapat digunakan siswa dalam pembelajaran, dengan siswa mampu mengikuti petunjuk, membaca materi, mengerjakan latihan, dan melakukan kegiatan kelompok. Saran siswa terkait kejelasan gambar menunjukkan bahwa pengguna memberikan masukan konkret yang dapat digunakan untuk menyempurnakan prototipe tanpa mengubah rancangan utama modul. Kepraktisan modul yang berbasis pembelajaran kooperatif ini konsisten dengan temuan bahwa struktur pembelajaran kooperatif yang sistematis mampu meningkatkan keterlibatan siswa serta membantu mereka memahami materi secara lebih mendalam (Zainiansyah et al., 2024).

Efektivitas modul berdasarkan respons siswa memperoleh persentase 82,17% dengan kategori sangat efektif, menunjukkan bahwa modul diterima dengan baik oleh siswa. Aspek pemahaman memperoleh skor tertinggi, yang penting karena tujuan utama pengembangan modul adalah membantu siswa memahami materi fisika dan meningkatkan kemampuan menyelesaikan soal. Modul yang dilengkapi contoh, latihan, dan aktivitas kelompok membantu siswa menghubungkan konsep dengan langkah penyelesaian masalah, sejalan dengan temuan bahwa penggunaan media dan aktivitas kolaboratif berbantuan simulasi interaktif dapat

meningkatkan keterampilan pemecahan masalah siswa pada materi fisika (Faradiba et al., 2022).

Aspek ketertarikan dan motivasi juga berada pada kategori sangat efektif, menunjukkan bahwa modul tidak hanya berfungsi sebagai sumber materi, tetapi juga mampu meningkatkan minat belajar siswa melalui tampilan yang menarik, penggunaan gambar, aktivitas kelompok, dan latihan yang terstruktur. Aspek keaktifan berada pada kategori efektif dengan persentase yang relatif lebih rendah (75,79%), menunjukkan bahwa modul telah mendorong keaktifan tetapi belum sekuat aspek pemahaman, ketertarikan, dan motivasi. Dalam pembelajaran kooperatif, keaktifan siswa sangat dipengaruhi oleh budaya diskusi di kelas, keberanian berbicara, pembagian tugas, dan cara guru memfasilitasi kelompok, sehingga implementasi modul perlu disertai strategi guru yang mendorong partisipasi semua siswa (Rahmawati & Sutiarso, 2019).

Peningkatan kemampuan pemecahan masalah juga dapat dijelaskan melalui teori Polya (1973) mengenai empat tahap pemecahan masalah, teori konstruktivisme Piaget (1972) dan Vygotsky (1978), serta prinsip pembelajaran kooperatif (Slavin, 2015; Johnson & Johnson, 1999). Modul yang dirancang mengikuti tahapan tersebut membuat siswa terbiasa menyelesaikan persoalan secara sistematis. Pada kondisi awal, sebagian besar siswa cenderung langsung menggunakan rumus tanpa melakukan analisis terhadap informasi yang tersedia; setelah menggunakan modul, siswa mulai menunjukkan kemampuan yang lebih baik dalam mengidentifikasi informasi penting, menentukan konsep yang relevan, dan mengevaluasi hasil penyelesaian yang diperoleh.

Nilai N-Gain sebesar 0,407 yang berada pada kategori sedang menunjukkan bahwa modul ajar memiliki efektivitas yang baik dalam meningkatkan kemampuan pemecahan masalah, meskipun masih terdapat ruang untuk pengembangan lebih lanjut. Beberapa faktor yang diduga memengaruhi hasil tersebut adalah perbedaan kemampuan awal siswa, waktu implementasi yang terbatas, dan adaptasi siswa terhadap model pembelajaran baru. Meskipun demikian, hasil uji statistik menunjukkan bahwa modul ajar telah memenuhi aspek efektivitas sebagaimana disyaratkan dalam penelitian pengembangan. Pembahasan ini didukung pula oleh hasil wawancara, di mana siswa menunjukkan keterlibatan aktif, interaksi antara siswa dan guru berlangsung dengan baik, dan pembelajaran kooperatif menciptakan suasana belajar yang komunikatif dan kolaboratif.

Hasil validasi, kepraktisan, dan efektivitas menunjukkan bahwa modul fisika berbasis model pembelajaran kooperatif layak digunakan dalam pembelajaran kelas X. Revisi yang diperlukan bersifat penyempurnaan teknis, terutama konsistensi tampilan, kejelasan gambar,

dan penguatan instruksi aktivitas kelompok. Produk akhir yang telah direvisi dapat digunakan sebagai bahan ajar pendukung pembelajaran fisika, dan temuan ini memperkuat posisi bahwa integrasi antara model pembelajaran kooperatif dan struktur modul yang sistematis merupakan strategi yang relevan untuk meningkatkan kemampuan pemecahan masalah siswa pada pembelajaran fisika di sekolah menengah.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil penelitian, dapat disimpulkan bahwa modul fisika berbasis model pembelajaran kooperatif yang dikembangkan dinyatakan layak digunakan sebagai bahan ajar pendukung dalam pembelajaran fisika di kelas X SMAN 6 Tangerang. Pengembangan modul melalui model Plomp menghasilkan produk yang memenuhi kriteria valid, praktis, dan efektif berdasarkan hasil validasi ahli, respons guru dan siswa, serta pengujian efektivitas dalam pembelajaran. Modul yang dikembangkan mampu memfasilitasi siswa untuk belajar secara lebih aktif, kolaboratif, dan sistematis melalui tahapan pembelajaran yang terintegrasi dengan proses pemecahan masalah, sehingga membantu meningkatkan kemampuan siswa dalam memahami permasalahan, merencanakan strategi penyelesaian, melaksanakan penyelesaian, dan mengevaluasi hasil yang diperoleh. Selain memperoleh respons yang sangat baik dari siswa terhadap aspek pemahaman, ketertarikan, motivasi, dan keaktifan selama pembelajaran, penggunaan modul juga terbukti memberikan peningkatan kemampuan pemecahan masalah yang signifikan. Dengan demikian, modul fisika berbasis model pembelajaran kooperatif yang telah melalui proses revisi sesuai masukan para validator dan pengguna dinyatakan layak dan efektif untuk digunakan sebagai salah satu alternatif bahan ajar dalam pembelajaran fisika guna mendukung peningkatan kemampuan pemecahan masalah siswa.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Pimpinan dan Dekan Fakultas Pascasarjana Universitas Indraprasta PGRI atas dukungan yang diberikan selama pelaksanaan penelitian ini. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada Lembaga Riset dan Pengabdian kepada Masyarakat (LRPM) Universitas Indraprasta PGRI yang telah memfasilitasi dan mendukung pelaksanaan penelitian dosen pada bidang fokus Matematika dan IPA. Apresiasi yang sebesar-besarnya turut disampaikan kepada Kepala SMAN 6 Tangerang, guru, dan seluruh siswa yang telah memberikan izin, bantuan, serta berpartisipasi dalam pelaksanaan penelitian.

DAFTAR REFERENSI

Carbonaro, C. M., Zurru, A., Fanti, V., Tuveri, M., & Usai, G. (2020). Cooperative Problem Solving: An experience of high-school teaching updating. *arXiv: Physics Education*. https://doi.org/10.48550/arxiv.2003.07731

Enciso, S. S., Yang, H., & Ugarte, G. C. (2024). *Skills for Life Series: Problem-Solving*. https://doi.org/10.18235/0013098

Faradiba, Y., Jahja, Y., Hikmah, & Tika, Y. (2022). Pelatihan Model Pembelajaran Kooperatif (Cooperative Learning) Bagi Tutor Paud Pada Masa Pandemi di Kecamatan Cipayung Jakarta Timur. *COMSERVA Indonesian Jurnal of Community Services and Development*. https://doi.org/10.59141/comserva.v2i6.398

Fatimah, V. D. A., Khoeroni, F., & Sanusi, S. (2025). Implementasi Model Pembelajaran Kooperatif Learning terhadap Materi Akidah Akhlak Di Mi NU Suryawiyyah. *Educatio*. https://doi.org/10.29408/edc.v20i3.32942

Fauziah, R. N., & Sulisworo, D. (2021). Implementation of Learning Media Using Augmented Reality Technology for Senior High School Students. *Jurnal Pembelajaran Fisika*, *9*(2), 223–231. https://jurnal.fkip.unila.ac.id/index.php/JPF/article/view/23036

Fisika, J. P., Yuliani, H., Andani, T., Ranggi, L., & Nastiti. (2025). Integration of PBL-Based E-Modules in Physics Education: Improving Problem-Solving Skills on Static Fluid Concept. *Jurnal Pendidikan Fisika*. https://doi.org/10.26618/0ddpg995

Gao, S., Zhang, L., Shangguan, F., & Yang, J. (2024). The Effect of OMO Learning on High School Students' Problem-Solving Skills in Physics. *Thinking Skills and Creativity*. https://doi.org/10.1016/j.tsc.2024.101674

Hermanto, I., Maharani, N. L. E., Nurhayati, & Kurniasari, S. (2024). Mapping Research on Problem-Solving Skills in Physics Education: Bibliometric Analysis. *Islamic Journal of Integrated Science Education (IJISE)*. https://doi.org/10.30762/ijise.v3i1.2690

Juita, D., & Irawani, F. (2025). Collaboration Skills of Phase F High School Students through the Use of Physics Electronic Modules Based on Project Based Learning Integrated with Local Wisdom Maelo Pukek. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*. https://doi.org/10.29303/jppipa.v11i8.11082

Lestari, S. S. (2021). Hybrid learning on problem-solving abiities in physics learning: A literature review. *Journal of Physics: Conference Series*, *1796*. https://doi.org/10.1088/1742-6596/1796/1/012021

Naifah, Zuhrudin, A., Alfurochmatin, A., Lathifah, W. N., & Mudrofin. (2025). The Development of a Digital Module on the Concept and Application of the Kurikulum Merdeka in Madrasas Based on Problem-Based Learning. *Arabiyatuna: Jurnal Bahasa Arab*, *9*(1), 393–412. https://doi.org/10.29240/jba.v9i1.12260

Nasir, M., & Kuswanto, H. (2025). Problem Solving Skill in Physics Learning: Systematic Literature Review. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*. https://doi.org/10.29303/jppipa.v11i4.9579

Purnomo, C. (2021). Model Pembelajaran Kooperatif Tipe Make a Match Untuk Meningkatkan Hasil Belajar. *Journal of Education and Religious Studies (JERS)*. https://doi.org/10.57060/jers.v1i02.22

Putri, R., Jumadi, J., Ariswan, A., Ratnasari, R., & Oktasari, D. (2019). The Effectiveness of Teachers' Use of Lecture Model Combined with Cooperative Learning Method for Enhancing Students' Problem-Solving Skills in Physics. *Jurnal Penelitian & Pengembangan Pendidikan Fisika*. https://doi.org/10.21009/1.05203

Rachmawati, O. Q., Purwaningsih, E., & Parno, P. (2024). Improvement of Students' Problem-Solving Skill on Physics Learning: A Meta-Analysis. *Berkala Ilmiah Pendidikan Fisika*. https://doi.org/10.20527/bipf.v12i2.18462

Rahmawati, N. I., & Sutiarso, S. (2019). Pembelajaran Kooperatif Sebagai Model Efektif Untuk Mengembangkan Interaksi dan Komunikasi Antara Guru dan Peserta Didik. *Eksponen*. https://doi.org/10.47637/eksponen.v9i2.55

Rizaldi, R., Hasanah.S, U., Syahwin, Fitriana, S., & Mardiana, T. (2025). Effectiveness of Cooperative Problem Solving (CPS) Learning with the Science Process Skills Approach on the subject of Simple Harmonic Motion. *Schrödinger: Journal of Physics Education*. https://doi.org/10.37251/sjpe.v5i4.1377

Rosa, F. O., Aththibby, A. R., & A'yun, D. (2023). Piil Pesenggiri Team Work Learning Model for Collaborative Problem-Solving Skills of Junior High School Students. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*. https://doi.org/10.29303/jppipa.v9i4.2098

Sudarsana, I. K. (2018). Pengaruh Model Pembelajaran Kooperatif Terhadap Peningkatan Mutu Hasil Belajar Siswa. *Jurnal Penjaminan Mutu*, *4*, 20–31. https://doi.org/10.25078/jpm.v4i1.395

Sugiyono. (2018). *Metode Penelitian Bisnis: Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, Kombinasi dan R&D*. Alfabeta.

Suhendi, H., Mulhayatiah, D., Nasrudin, D., Agustina, R. D., Malik, A., Putra, R. P., & Ardiansyah, R. (2024). Effectiveness of Cooperative Problem Solving on Energy Concept in Physics Learning for Improving Students' Creative Thinking Skills. *KnE Social Sciences*. https://doi.org/10.18502/kss.v9i13.16013

Wijaya, T. P. (2024). Development of Problem Based Learning Collaborative (PBL-C) Physics E-Worksheet to Improve Student Problem Solving and Collaboration Skills. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*. https://doi.org/10.29303/jppipa.v10i1.5284

Yanto, F., Festiyed, F., & Enjoni, E. (2021). *Problem Based Learning Model For Increasing Problem Solving Skills In Physics Learning*. *6*, 53–65. https://doi.org/10.26737/jipf.v6i1.1870

Zainiansyah, A., Khotimah, H., & Gusmaneli, G. (2024). Strategi Pembelajaran Kooperatif dalam Pembelajaran PAI di MAN 2 Pasaman Barat. *Jurnal Ilmiah Dan Karya Mahasiswa*. https://doi.org/10.54066/jikma.v2i3.1813